

石川島播磨重工業株式会社 正員 原 公

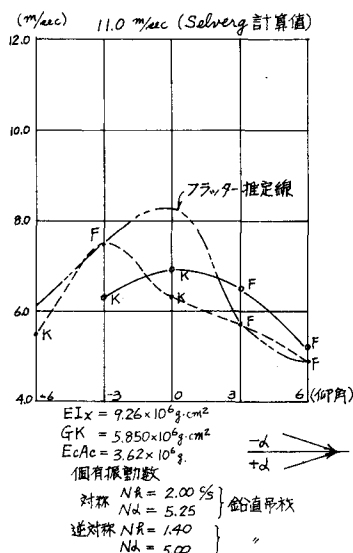
翼型吊橋においては橋の最終状態としてフラッター振動又は横揺れ座屈が生じる。(いづれも橋の限界風速で橋が破壊すると思つた状態を云う、振動型式は一次対称である)。

この傾向が全空間風洞実験により求められたので2～3の型式の橋についてその考察をのべて見たい。

1. 限界風速

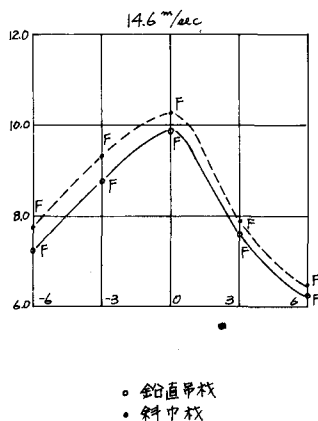
翼型の場合補剛桁の剛性(揺れ剛性)が高いと一次の対称フラッターが生じ横揺れ座屈は生じない。これは風の仰角が多少変わっても違わない(±6°程度)しかし実橋を対象とした橋について実験を行つて見るとフラッター振動以外に横揺れ座屈を生じる、風の仰角によつては同じ断面の場合でもその最終状態が異なる。又フラッター風速より横揺れ座屈風速の方が低い風速で起る場合がある。そのためこの様な型式の吊橋ではフラッターの限界風速を求めるのみで実橋を計画するのは危険である。この様な場合は全空間の風洞実験により充分限界状態を把握していなければならない。

下記に全空間風洞実験によつて得られた2～3の実験例を示す。

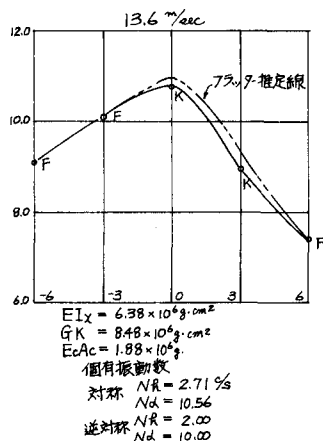


(a) A橋

第1図 翼型型式(1)



(b) A橋で剛性のみを増加した場合
実風速は実験風速の1.1倍



(a) B橋

実風速は実験風速の1.2倍

第2図 翼型型式(2)

たゞしオ1図(b)はA橋の曲げ剛性を3.11倍、揺れ剛性を2.79倍にしたものである。

- Fはフラッターで破壊
 - Kは揺れ座屈で破壊
- (一次対称振型)

逆対称波型はいづれの場合においても生じない。

1) フラッター風速について

フラッター風速の計算として古典的に *Bleich* の理論がある、又翼型の場合板に近いので他の型式に比べて理論的な扱いが出来る実用上の計算には *Selverg* の式の適用が良い。

Selverg は下記の式を提案している

$$V_F = 0.44 b W_T \sqrt{\left\{1 - \left(\frac{W_T}{W_{cr}}\right)^2\right\} \frac{V_F}{\mu}} \quad \mu = \frac{S_b}{2m} \quad V = \frac{8V^2}{b^2}$$

$V_{cr} = K V_F$ として K の値を図で 2, 3 のトラス型式, I 型について示している。*
同様に翼型断面について考えてみると, $V_{cr} = K V_F$ として

$$K = (A + B \times \alpha + \dots + N \alpha^n) \times \beta \quad \beta: \alpha = 0 \text{ のときの修正係数}$$

() 内は風の仰角による修正係数で示される

各断面でそれぞれ係数を求めておけばその断面のフラッター風速が計算出来る。

上記実験から一般的に係数 K を求めると概略次の様になる。

$$K = (1.000 - 2.083 \times 10^{-2} \alpha - 2.292 \times 10^{-2} \alpha^2 + 2.778 \times 10^{-4} \alpha^3 + 3.858 \times 10^{-4} \alpha^4) \times 0.7$$

である。

2) 三分力について

翼型補剛桁の静的性状(三分力)は下図の通り、三分力は H 型、トラス型補剛桁に比べると

- ・ 抗力は小さく他の型式の約半になる。
- ・ $C_L - \alpha$ がある迎角範囲ではほぼ直線的に変化する。
- ・ $\frac{dC_L}{d\alpha}$ (揚力傾斜) がかなり大きくなり
Potential 流に対する理論値に近くなる。
等の特徴を有する。

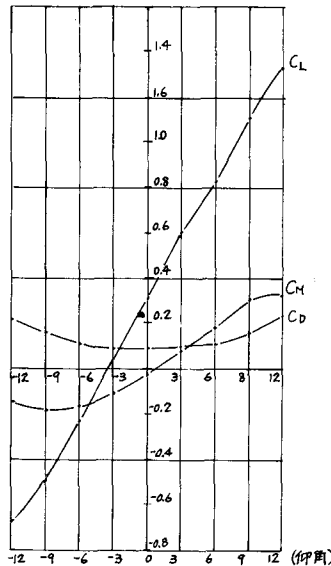
2. まとめ

- ・ 抗力剛度の小さい補剛桁を持つ翼型吊橋では横抗力座屈がフラッター風速以下で生じる場合がある。

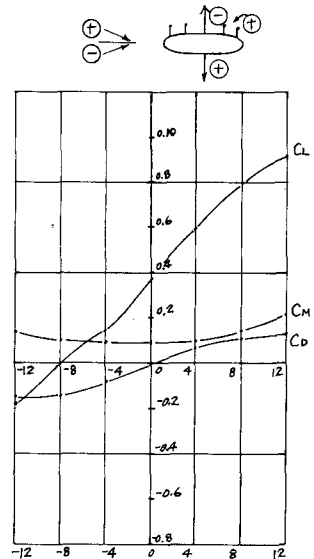
その現象は風の仰角によつて異なる。

- ・ フラッター風速は風の仰角により変化するが傾向が同じなので概略値を算定する事が出来る。
- ・ 横抗力座屈は全空間風洞実験により確認する必要がある。

* *Wind Effects on Buildings and Structures Volume II 1963. Symposium*



第1図-(c) 三分力



第2図-(b) 三分力